

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE  
MAASTRICHT.

---

**Extracties van verschillende phosphaten met door  
koolzuur verzadigd water**

DOOR

Dr. J. A. RAS.

(Ingezonden 31 October 1922).

---

**Inleiding.**

Alle in de natuur voorkomende phosphaten zijn afgeleid van het driebasische phosphorzuur:  $H_3PO_4$ .

De vindplaatsen zijn zeer talrijke: zoo treft men ze in Scandinavië tezamen met gesteenten der Gabbro-familie (Olivinen) aan, beide vermoedelijk tegelijkertijd bij het stollen van de steenmagma der aarde ontstaan. Deze phosphaten zijn stratigrafisch te beschouwen als de Archaïsche phosphaten <sup>1)</sup>. Zij komen als chloorapatiet in Noorwegen en als fluorapatiet in Canada voor. Alhoewel zij chemisch de meest zuiver voorkomende phosphaten zijn, zijn zij toch voor den landbouw minder geschikt, daar zij zeer hard van structuur zijn, waardoor het phosphorzuur zeer moeilijk toegankelijk is voor de wortels der planten. Deze moeilijkheid heeft men uit den weg geruimd door de bereiding van het superphosphaat uit natuurlijke phosphaten door opensluiting met zwavelzuur of met phosphorzuur zelf, waardoor het tricalciumphosphaat in het in water gemakkelijk oplosbare monocalciumphosphaat overgevoerd wordt. Doch ook in de natuur komen voor bemestingsdoeleinden bruikbare phosphaten voor, welke weer alle hun ontstaan te danken hebben aan het van vulkanischen oorsprong zijnde apatiet. Enkele van de meest voorkomende vormen, waaronder men het phosphorzuur aantreft, zijn: guano, dat van dierlijken oorsprong is, het sedimentphosphaat, eene afzetting van een phosphaat op eene reeds bestaande laag of op een gesteente, b.v. het Gafsa-phosphaat in Algiers, verder phosphaatresten, dit zijn afzettingen van phosphorzuurverbindingen in holtten, enz.

---

1) O. Sturzen, Lagerstätte der „Nicht-Erze“.



De waarde van een natuurlijk fosphaat voor den landbouw is, behalve van de *hoeveelheid* phosphorzuur of van de bijmengingen, welke aanwezig kunnen zijn (verschillende kalkzouten, silicaten, organische bestanddeelen), voor een belangrijk deel afhankelijk van de *opneembaarheid* van het phosphorzuur door de plantenwortels. Verschillende factoren in den bodem werken hiertoe mede. Het koolzuur, hetwelk zulk eene gewichtige rol speelt bij de vorming van de natuurlijke phosphaten, is door zijne aanwezigheid in het bodemwater in staat het phosphorzuur in opgelosten vorm aan de plant toe te voeren. De snelheid, waarmede het phosphorzuur door het koolzuurhoudende bodemwater in oplossing wordt gebracht, moet als een belangrijke factor worden beschouwd.

In deze verhandeling zijn de resultaten opgenomen, welke verkregen werden bij het behandelen van een viertal natuurlijke phosphaten, waarvan zoover bekend in die richting nog geen onderzoekingen werden verricht, met door koolzuur verzadigd water. De betreffende phosphaten ontving het R. L. P. door de vriendelijke bemiddeling van de heeren Dr. L. P. LE COSQUINO DE BUSSY, Dr. JUL. MOHR en J. A. MARONIER. Ter vergelijking werden ook phosphorietmeel en Algiersphosphaat, waarvan ons reeds een en ander omtrent de bemestingswaarde bekend is en het kunstmatig bereide fosphaat „supra” in het onderzoek betrokken.

### **Uitvoering van het onderzoek.**

Om het phosphorzuur van de phosphaten in oplossing te krijgen, werd tot dit doel in hoofdzaak de methode van MITSCHERLICH<sup>1)</sup> gevolgd. Met behulp van in een waterbad van 30° C. geplaatste hooge glazen cylinders, elk met het te onderzoeken fosphaat en 2 liter water gevuld, wordt, onder automatisch roeren en door het doorleiden van een koolzuurstroom, een gedeelte van het aanwezige phosphorzuur in oplossing gebracht. Nadat deze bewerking 24 uur geduurd heeft, zuigt men door middel van ballonzuigfilters af en bepaalt men in een aliquot gedeelte hiervan het phosphorzuur. Het proces wordt zoo dikwijls herhaald, totdat nog slechts geringe hoeveelheden phosphorzuur in oplossing gaan. Zooals uit bijgaande tabel blijkt, zijn alle bepalingen in duplo verricht. De phosphaten zijn in afzonderlijke series aangezet. Tot de eerst ter hand genomen groep behooren het Aruba- en het Surinamephosphaat, resp. in de flesschen 3, 4, 5 en 6; dan volgen het phosphorietmeel, het Cheribonphosphaat en het Algiersphosphaat in de flesschen 3, 4, 5, 6, 7 en 8 en tenslotte het Tonkinphosphaat en het fosphaat „supra” weer in de flesschen 3, 4, 5 en 6. Aan het hoofd van de tabel zijn onder den naam

<sup>1)</sup> MITSCHERLICH. Eine chemische Boden-analyse für pflanzenphys. Forschungen. Landw. Jahrb. Bd. 36. 1907 pag. 309.

van het betreffende fosphaat, behalve de afgewogen hoeveelheid stof, ook het daarin aanwezige phosphorzuur opgegeven. Onder aan de tabel vindt men een cijfer voor de rest, verkregen door behandeling van het residu met verdund zoutzuur en een tweede restcijfer, dat de hoeveelheid phosphorzuur aangeeft, hetwelk door de ballonzuigfilters was vastgehouden. Laat men verdund zoutzuur door deze filters afzuigen, zoo bevat deze vloeistof dit phosphorzuur.

### Resultaat der extracties.

*Arubaphosphaat.* Het grootste aantal extracties (n.l. 40) bleek noodig, om het phosphorzuur in oplossing te brengen. Na 14 extracties was nog  $\frac{1}{4}$  deel van de totale opgeloste hoeveelheid te extraheeren.

*Surinamephosphaat.* Gaat veel vlugger dan het voorgaande in oplossing. Terwijl bij het Arubaphosphaat na 5 extracties slechts  $\frac{1}{5}$  deel der opgeloste hoeveelheid in oplossing is gegaan, is na hetzelfde aantal extracties de verhouding bij dit fosphaat  $\frac{5}{12}$ . Bij dit laatste gaat dus meer dan de dubbele hoeveelheid in oplossing als bij het Arubaphosphaat. Door vermindering van het nog voorradige  $P_2O_5$  komt er een tijdstip, waarop bij deze phosphaten gelijke hoeveelheden  $P_2O_5$  opgelost worden. Na de 20e extractie is er van het Surinamephosphaat zoo weinig aanwezig, dat nog maar 1 mgr.  $P_2O_5$  in oplossing gaat per extractie, terwijl bij het Arubaphosphaat dit nog 7 mgr. bedraagt. Bij de 24e en 29e extractie zijn die getallen resp. 0,5 en 6 mgr. en 0,2 en 2 mgr.

*Phosphorietmeel.* Dit fosphaat gaat wat vlugger dan het Aruba-, maar wat langzamer dan het Surinamephosphaat in oplossing. Bij de 5e extractie is van eerstgenoemd  $\frac{1}{5}$  deel, van het Surinamephosphaat  $\frac{5}{12}$  en van het phosphorietmeel  $\frac{1}{3}$  deel in oplossing gegaan. Bij het Arubaphosphaat moet na de 14e extractie nog  $\frac{1}{4}$  deel opgelost worden; bij het phosphorietmeel  $\frac{1}{6}$  deel, n.l. nog 72 mgr. van 494 mgr.; van het Surinamephosphaat is na de 14e extractie vrijwel niets meer over.

*Cheribonphosphaat.* Na 5 extracties zijn 352 mgr. van 600 mgr.  $P_2O_5$  opgelost =  $\frac{7}{12}$  deel; na de 10e extractie is het grootste deel opgelost.

*Algiersphosphaat.* Na 5 extracties zijn 325 mgr. van 655 mgr.  $P_2O_5$  opgelost. Het verloop is als bij het Cheribonphosphaat. Vergelijken we deze beide phosphaten met het phosphorietmeel, dan blijkt, dat na de 10e extractie bij het Cheribon- en bij het Algiersphosphaat bijna al het phosphorzuur en bij het laatstgenoemd fosphaat slechts circa 68 pct. phosphorzuur in oplossing is gegaan.

*Tonkinphosphaat.* Gaat zeer snel in oplossing. Bij de eerste extractie wordt reeds eene zeer belangrijke hoeveelheid opgelost, n.l. ruim 164 mgr.  $P_2O_5$ , zijnde bijna  $\frac{1}{3}$  gedeelte van de in totaal opgeloste massa. Na de 5e extractie is dit al  $\frac{7}{8}$ .

*Phosphaat „Supra“.* Evenals bij het Tonkinphosphaat gaat ook hier bij extractie 1 een belangrijk deel: 154,5 mgr.  $P_2O_5$  = ruim  $\frac{1}{3}$  deel der opgeloste hoeveelheid in oplossing. Na 5 extracties is dit al  $\frac{4}{5}$ .

De aangezette duplobepalingen vertoonen niet altijd hetzelfde beeld van de bijbehorende bepaling. Zoo is b.v. de som van de eerste 7 extracties van flesch 3 bij het Arubaphosphaat veel lager dan die van de overeenkomstige extracties van flesch 4 van hetzelfde phosphaat. Ook de 9e extractie bij flesch 3 is iets lager dan bij flesch 4. Bij de 7 extracties van flesch 3 gaan 169 mgr.  $P_2O_5$  in oplossing tegen 229 mgr.  $P_2O_5$  van flesch 4. Het bleek bij nader beschouwing, dat de roerders, welke noodig zijn voor de innige vermenging van de phosphaten met het zich in het water bevindende koolzuur, niet meer precies op dezelfde hoogte boven den bodem der flesschen gesteld waren. Nadat deze op gelijke hoogte waren gebracht, keerden de rollen om: van flesch 3 gaat van nu af aan meer in oplossing dan van flesch 4. Ook bij het Surinamephosphaat, waar de eerste 7 extracties bij de flesschen 5 en 6 verschillen in oplossing vertoonen, treedt na de 8e extractie het omgekeerde effect in. Gaven de eerste 7 extracties bij het Arubaphosphaat een verschil van 60 mgr., hier is het verschil slechts 27 mgr.

Ook bleek, dat de aangewende ballonzuigfilters phosphorzuur vasthielden. Deze fout trad aan het licht, toen, ter bespoediging van het afzuigproces, het filtreren ging tenslotte zeer langzaam, sommige ballonzuigfilters door andere vervangen moesten worden. Gaan we in de tabel de oploswaarden van de extracties na vóór en na het gebruik van andere zuigfilters, dan zien we, dat bij het phosphorietmeel de sommen der opgeloste hoeveelheden phosphorzuur der eerste 4 extracties der flesschen 3 en 4 nagenoeg gelijk zijn: 152,96 mgr.  $P_2O_5$  (flesch 3) en 153,20 mgr.  $P_2O_5$  (flesch 4). Bij de 5e extractie, waarbij het nieuwe zuigfilter werd gebruikt, blijkt dan dat 20 en 34 mgr.  $P_2O_5$  (resp. in de flesschen 3 en 4) zijn opgelost. De vervanging had bij flesch 3 plaats gehad.

Ex-tractie No.	Aruba-phosphaat ingew. 2,0 gr. = 716 mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in opl. gegaan in :		Suriname- phosphaat ingew. 2,0 gr. = 635 mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in opl. gegaan in :		Phosphoriet-meel ingew. 5,0 gr. = 593,5 mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in opl. gegaan in :		Cheribon- phosphaat ingew. 1,75 gr. = 623,7 mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in opl. gegaan in :		Algiers-phosphaat ingew. 2,5 gr. = 662,5 mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in opl. gegaan in :		Tonkin-phosphaat ingew. 2,5 gr. = 662,5 mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in opl. gegaan in :		Phosphaat „Supra” ingew. 4,2 gr. = 662,5 mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in opl. gegaan in	
	flesch 3.	flesch 4.	flesch 5.	flesch 6.	flesch 3.	flesch 4.	flesch 5.	flesch 6.	flesch 7.	flesch 8.	flesch 3.	flesch 4.	flesch 5.	flesch 6.
1	8,84	16,09	31,0	29,19	38,96	39,84	68,0	64,44	57,84	52,16	164,86	163,84	152,40	156,72
2	21,62	25,89	49,43	49,02	40,20	40,28	77,96	78,84	68,86	68,12	184,96	133,44	98,16	93,08
3	37,66	43,56	59,21	53,67	33,86	36,04	74,12	75,80	69,36	70,60	108,04	95,88	48,80	46,00
4	26,32	35,02	54,02	45,12	35,44	37,04	65,56	69,32	60,08	69,80	60,72	59,40	33,00	31,60
5	18,61	34,90	47,53	42,22	20,20	34,12	63,00	65,72	67,28	67,00	37,48	36,20	21,80	21,24
6	33,58	37,59	48,84	42,06	31,44	34,92	55,08	59,20	67,00	66,40	22,00	21,92	16,88	16,16
7	21,94	36,22	38,67	35,40	32,12	29,04	51,52	51,04	65,28	64,16	12,72	12,92	13,76	13,80
8	40,90	35,38	39,65	42,62	33,76	31,68	43,84	43,48	61,32	61,80	7,16	7,52	11,30	11,80
9	35,02	37,91	37,80	39,58	32,44	31,72	34,88	33,28	56,32	51,76	3,86	3,72	8,80	9,24
10	44,84	34,72	25,71	32,50	32,96	29,92	25,12	22,72	45,20	40,84	3,64	3,52	8,00	8,82
11	41,10	34,87	26,65	27,40	29,20	32,80	16,12	14,86	19,20	17,40	2,04	2,40	6,28	6,40
12	35,07	32,83	19,63	19,55	16,72	15,28	5,84	5,04	4,56	9,44	2,16	2,52	6,12	6,24
13	38,61	30,10	15,08	15,74	15,32	20,68	3,96	3,04	2,96	6,08	1,92	2,00	4,88	4,84
14	34,19	26,41	11,10	11,91	14,16	18,08	2,36	2,00	2,16	4,16	1,80	2,04	4,44	4,56
15	22,42	25,91	8,36	8,82	13,28	16,16	2,80	2,28	1,56	2,60	1,44	1,20	3,32	3,20
16	21,98	16,37	5,43	6,85	9,48	9,92	2,08	1,12	1,68	1,96	1,80	2,04	3,24	3,60
17	19,76	14,79	5,44	5,55	8,80	9,20	2,04	1,60	1,00	1,48	1,48	1,60	3,82	3,44
18	16,82	12,32	4,05	3,16	5,80	10,88	1,96	2,00	1,04	1,16	1,88	1,96	3,36	3,80



		Oplosbaar in mineraalzuur.										
N A A M.	Onoplosbaar in mineraalzuur.	Phosphorzuur	Kalk	Kalk	Magnesia	IJzer en Aluminium	Mangaan	Kiezelduur	Zwavelzuur	Vocht.		
		berekend als $P_2O_5$ .	berekend als $CaO$ (na $CaSO_4$ afscheiding).	berekend als $CaO$ (na acetaatscheiding).	berekend als $MgO$	berekend als $Fe_2O_3 + Al_2O_3$	berekend als $Mn_2O_3$	berekend als $SiO_2$	berekend als $SO_3$			
	1,5 pct.	36,2	50,4	51,8	2,0	2,5	0,4	0,3	afwezig.	0,7		
Arabaphosphaat		"	50,4	52,2	1,8	2,6	0,8	0,3	"	0,6		
Surinamephosphaat	2,2	31,8	47,4	49,4	2,8	3,1	0,8	0,2	afwezig.	1,0		
		32,0	47,9	49,1	2,0	2,9	0,8	0,3	"	1,1		
Phosphorietmeel	44,2	15,5	23,6	25,0	1,4	5,8	0,6	0,2	3,1 pct.	1,9		
		15,5	23,7	25,0	1,1	5,8	0,6	0,3	1,3	2,0		
Cherbonphosphaat	2,4	35,6	50,4	51,4	1,4	1,3	0,3	0,4	afwezig.	2,5		
		35,6	50,3	52,9	1,6	1,3	0,3	0,4	"	2,4		
Algiersphosphaat	7,8	26,2	44,5	47,0	2,2	1,8	afwezig.	0,6	afwezig.	2,7		
		26,2	44,5	46,3	2,4	1,8	"	0,4	"	2,6		
Tonkinphosphaat	14,4	29,7	39,7	41,8	1,6	8,0	0,3	0,2	afwezig.	3,7		
		29,7	39,7	41,8	1,5	3,1	0,7	0,4	"	3,6		
Phosphaat „Supra“	22,5	16,5	43,4	46,3	2,7	4,0	1,8	0,4	0,3 pct.	0,2		
		16,5	42,3	46,0	2,8	3,9	1,6	0,2	0,3	0,2		



### Analyse.

Van alle onderzochte phosphaten zijn de analysecijfers in een tweede tabel ondergebracht.

Bij alle phosphaten werd eerst het vochtgehalte bepaald. De vochtcijfers varieeren van 0,2 pct. bij fosphaat „supra” tot 3,7 pct. bij het Tonkinphosphaat en werden verkregen door tot konstant gewicht te drogen bij 120° C. Voor de verder uit te voeren bepalingen werd bij alle phosphaten de gedroogde stof opgelost in een zuurmengsel, zooals GLASER, STUTZER, VOGEL en JONES <sup>1)</sup> opgeven bij de ijzer- en aluminiumbepaling. Gekookt werd in maatkolven, welke na bekoeling tot de maatstreep bijgevuld werden. Bij het Aruba-, het Suriname- en het Cheribonphosphaat bleef weinig residu achter, n.l.  $\pm 2$  pct., bij het Tonkin- en bij het Algiersphosphaat resp. 14 pct. en 8 pct., terwijl bij het fosphaat „supra” en bij het phosphorietmeel resp. 22 pct. en 44 pct. onopgelost bleven. De residu's, welke eene zandige massa waren, werden niet nader onderzocht. Uit de gefiltreerde oplossing werd eerst het SiO<sub>2</sub> op de gebruikelijke wijze door herhaald droogdampen met sterk zoutzuur afgezonderd en bepaald. In het hierbij verkregen filtraat werd de zoogenaamde acetaatscheiding toegepast en uit het alsdan verkregen filtraat na elkaar Ca, Mn, Mg en SO<sub>3</sub> bepaald. De SiO<sub>2</sub>-cijfers geven overal lage waarden aan. De oplossing, die men na de acetaatscheiding verkrijgt, waarbij de sesquioxyden verwijderd worden, werd volgens RICHARDS <sup>2)</sup> behandeld, teneinde een zoo volledig mogelijke scheiding tusschen Ca en Mg te krijgen. De grootste hoeveelheden kalk bevatten het Aruba- en het Cheribonphosphaat, beide n.l.  $\pm 52$  pct. CaO; iets minder bevat het Surinamephosphaat, n.l. ruim 49 pct. Verreweg het minste bevat het phosphorietmeel, n.l. 25 pct. Echter moet hierbij in aanmerking worden genomen, dat het fosphaat „supra” en het phosphorietmeel zooveel in mineraalzuur onoplosbare stof bevatten. Het phosphorietmeel bevat n.l. 44,2 pct. onoplosbaar, hetwelk hoofdzakelijk uit zand bestaat. In het filtraat der Ca-bepaling werd het mangaan door oxydatie met broomwater en toevoeging van ammoniak neergeslagen, het neerslag gegloeid tot en gewogen als Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> <sup>3)</sup>. Alleen het Algiersphosphaat bleek vrij van Mn te zijn. In het filtraat, waarin nog Mg en SO<sub>3</sub> kunnen voorkomen, werd Mg in zure oplossing volgens SCHMITZ <sup>4)</sup> gepraecipiteerd. Het filtraat van de Mg-bepaling gaf slechts bij het phosphorietmeel en bij het fosphaat „supra” SO<sub>3</sub>-waarden. Voor eene contrôlekalkbepaling werd gewerkt als opgegeven is bij de ijzer-

<sup>1)</sup> Zeitschr. anal. ch. 30, 1891, pag. 12 en pag. 742; Chemiker Zeitung 15, pag. 495  
Zeitschr. f. angew. Ch. 1890, pag. 43.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. anorg. Ch. 28, 1901, pag. 71.

<sup>3)</sup> F. P. FREDDWELL IIe Bd. vierte Auflage pag. 99.

<sup>4)</sup> Zeitschr. anal. Ch. 45, 1906, pag. 512.

en aluminiumbepaling van GLASER, STUTZER, VOGEL en JONES <sup>1)</sup> en het daarbij verkregen gips, na oplossing in verdund zoutzuur tot calciumoxalaat neergeslagen en als CaO gewogen. Hoewel de duplobepalingen over het algemeen met elkaar overeenstemmen, gaf deze werkwijze overal lagere bedraggen aan CaO dan bij de overeenkomstige resultaten volgens eerstvermelde methode. Tenslotte werd het phosphorzuur volgens de methode VON LORENZ bepaald. Wat het percentage betreft, gaan het Aruba- en het Cheribonphosphaat aan de spits, in overeenstemming met het gevonden hoog kalkgehalte. Onderaan staan het phosphorietmeel en het phosphaat „supra”.

### Samenvatting.

Door de behandeling van met koolzuur verzadigd water gaat bij alle onderzochte phosphaten een groot deel van het phosphorzuur in oplossing. Van de phosphaten, welke geëxtraheerd werden, varieerde het aantal extracties van 18 tot 40. Wanneer we de phosphaten met elkaar vergelijken, dan blijkt, dat na de 5e extractie van het phosphorzuur door het koolzuur in oplossing is gegaan: bij het Arubaphosphaat  $\frac{1}{5}$  deel, bij het Surinamephosphaat  $\frac{5}{12}$  deel, bij het phosphorietmeel  $\frac{1}{3}$  deel, bij het Cheribonphosphaat  $\frac{7}{12}$  deel, bij het Algiersphosphaat  $\frac{1}{2}$  deel, bij het Tonkinphosphaat  $\frac{7}{8}$  deel en bij het phosphaat „Supra”  $\frac{4}{5}$  deel. Na de 10e extractie zijn die getallen: voor het Arubaphosphaat  $\frac{1}{5}$ , voor het Surinamephosphaat  $\frac{4}{5}$ , voor het phosphorietmeel ruim  $\frac{2}{3}$ . Het Cheribon- en het Algiersphosphaat zijn nagenoeg geheel geëxtraheerd en worden slechts overtroffen door het Tonkinphosphaat en het phosphaat „Supra”. Uit deze cijfers is de volgende vergelijking te maken: De oplosbaarheid van Arubaphosphaat op 24 stellende, is die van phosphorietmeel 40, die van Surinamephosphaat 50, die van Algiersphosphaat 60, die van Cheribonphosphaat 70, die van het Belgische phosphaat „Supra” 96 en van Tonkinphosphaat 105.

Door ongelijken stand der roeders vertoonden de duplobepalingen verschillen, welke opgeheven werden door het op gelijke hoogte houden der roeders.

---

### Ueber die Extraktionen verschiedener Phosphate, vermittelt mit Kohlensäure gesättigtem Wasser.

(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).

In dieser Abhandlung wurden einige Phosphate hinsichtlich deren Löslichkeit in Wasser, welches mit Kohlensäure gesättigt war nach dem Verfahren der wiederholten Extraktionen, welches

---

<sup>1)</sup> Loc. cit.

von MITSCHERLICH herrührt, untersucht. Zum Vergleich der Auflösungs- werte von der Phosphorsäure wurden zwei solche gewählt, welche schon früher in dieser Hinsicht untersucht worden waren, nämlich das Algiersphosphat und das Phosphorietmehl. Schliesslich wurde ebenfalls ein künstlich hergestelltes Phosphat „Supra“ geheissen, mit untersucht. Es stellte sich aus diesen Untersuchungen, welche doppelt ausgeführt wurden, heraus, dass bei allen die Phosphorsäure grösstenteils gelöst wurde. Betrachten wir die Tabelle, so ist ersichtlich, dass die Auflösungs- geschwindigkeit nicht überall gleich ist. Das Tonkinphosphat und das Phosphat „Supra“ zeigen eine weit grössere Löslichkeit als z.B. das Arubaphosphat. Bei den ersteren zwei geht schon nach der ersten Extraktion durchschnittlich ein Drittel der gelösten Menge Phosphorsäure in Lösung; dagegen ist beim Arubaphosphat nach fünf Extraktionen bloss der fünfte Teil derselben in Lösung gegangen. Folgende ganze Zahlen geben die verschiedenen Löslichkeiten deutlich an: nehmen wir für die Löslichkeit des Arubaphosphates die Zahl 24 an, so wird diejenige für das Phosphorietmehl 40, für das Surinamephosphat 50, für das Algiersphosphat 60, für das Cheribonphosphat 70, für das Belgische Phosphat „Supra“ 96 und endlich für das Tonkinphosphat 105.

Schliesslich sei noch zu bemerken, dass die Rührer genau auf gleicher Höhe oberhalb des Bodens der Zylinder eingestellt und darauf gehalten werden müssen, da im anderen Falle in den beiden Zylindern ein und desselben Phosphates ungleiche Mengen Phosphorsäure gelöst werden. Die ersten sieben Extraktionen der beiden zuerst untersuchten Phosphate, n.l. des Aruba- und des Surinamephosphates, weisen diesen Fehler auf.

---

